

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-201294

(43)Date of publication of application : 14.08.1989

(51)Int.Cl.

A63H 27/127

(21)Application number : 63-026355

(71)Applicant : KEYENCE CORP

(22)Date of filing : 05.02.1988

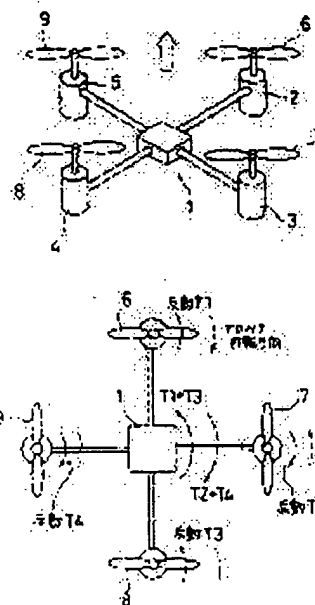
(72)Inventor : FUJIHIRA YUJI
SAMUZAWA AKIRA

(54) TOY FOR VERTICAL TAKING-OFF/LANDING AIRPLANE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the title toy of a vertical taking-off/landing airplane having an easy operation and safety by mutually reversely rotating a propeller on one diagonal line on a quadrilateral with four positions around a vertical taking-off/landing airplane main body as four corners and the propeller on the other diagonal line, and respectively and separately rotation-driving the propellers to generate upward thrust.

CONSTITUTION: Propellers 6, 7, 8 and 9 are provide as the four corners of the quadrilateral, in such a case, of a square, the propellers 6 and 8 on one diagonal line are reversely rotated to the propellers 7 and 9 on the other diagonal line, for example, the propellers 6 and 8 are clockwise rotated as shown by the arrow symbol of a broken line, and the propellers 7 and 9 are coun terclockwisely rotated. For a vertical taking-off/landing airplane main body 1 and the propellers 6, 7, 8 and 9, for example, by receiving a radio wave emitted from a transmitter possessed by an operator with a receiver equipped with the vertical taking-off/landing airplane main body 1, motors 2, 3, 4 and 5 are driving-controlled, and based on it, the respective propellers 6, 7, 8 and 9 are rotated in a desirable way, and a vertical movement, the rotary movement of a vertical shaft rotation and a tilt movement are attained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application, other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

PAT-NO: JP401201294A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01201294 A
TITLE: TOY FOR VERTICAL TAKING-OFF/LANDING AIRPLANE
PUBN-DATE: August 14, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJIHIRA, YUJI	
SAMUZAWA, AKIRA	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KEYENCE CORP N/A	

APPL-NO: JP63026355
APPL-DATE: February 5, 1988

INT-CL (IPC): A63H027/127

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the title toy of a vertical taking-off/landing airplane having an easy operation and safety by mutually reversely rotating a propeller on one diagonal line on a quadrilateral with four positions around a vertical taking-off/landing airplane main body as four corners and the propeller on the other diagonal line, and respectively and separately rotation-driving the propellers to generate upward thrust.

CONSTITUTION: Propellers 6, 7, 8 and 9 are provide as the four corners of the quadrilateral, in such a case, of a square, the propellers 6 and 8 on one diagonal line are reversely rotated to the propellers 7 and 9 on the other diagonal line, for example, the propellers 6 and 8 are clockwise rotated as shown by the arrow symbol of a broken line, and the propellers 7 and 9 are coun terclockwisely rotated. For a vertical taking-off/landing airplane main body 1 and the propellers 6, 7, 8 and 9, for example, by receiving a radio wave emitted from a transmitter possessed by an operator with a receiver equipped with the vertical taking-off/landing airplane main body 1, motors 2, 3, 4 and 5 are driving-controlled, and

based on it, the respective propellers 6, 7, 8 and 9 are rotated in a desirable way, and a vertical movement, the rotary movement of a vertical shaft rotation and a tilt movement are attained.

COPYRIGHT: (C)1989,JPC&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-201294

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月14日

A 63 H 27/127

Z-6548-2C

審査請求 有 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 垂直離着陸機の玩具

⑯ 特 願 昭63-26355

⑰ 出 願 昭63(1988)2月5日

⑱ 発 明 者 藤 平 雄 二 大阪府高槻市明田町2番13号 株式会社キーエンス内

⑲ 発 明 者 寒 沢 晃 大阪府高槻市明田町2番13号 株式会社キーエンス内

⑳ 出 願 人 株式会社キーエンス 大阪府高槻市明田町2番13号

㉑ 代 理 人 弁理士 中島 司朗

明 細 書

1. 発明の名称

垂直離着陸機の玩具

2. 特許請求の範囲

(1) 垂直離着陸機本体と、

この垂直離着陸機本体の周りの4位置に夫々設けられ、この4位置を四隅とする四辺形上の一方の対角線上のものと他方の対角線上のものとが相互に逆回転して共に上向きの推力を生じ得るようになしたプロペラと、

これらプロペラを夫々別々に回転駆動する、モータを主とする回転駆動手段と、

垂直離着陸機本体の傾きを検出する傾斜検出器と、

前記回転駆動手段を制御して垂直離着陸機本体に上下運動、傾き運動及び回転運動を作用させる駆動制御手段と、

を具備し、前記駆動手段は垂直離着陸機本体に上下運動を作用させる場合には、傾き運動及び回転運動を一定に保持した状態で、各プロペラによ

る推力を同量増減させるように回転駆動手段を制御し、また垂直離着陸機本体に傾き運動を作用させる場合には一方又は他方の対角線上のプロペラの片方の推力を、上下運動及び回転運動を保持する状態として増減させるように回転駆動手段を制御し、更に垂直離着陸機本体に回転運動を作用させる場合には一方又は他方の対角線上のプロペラの推力を、上下運動及び傾き運動を保持する状態として増減させるように回転駆動手段を制御する構成となしてあることを特徴とする垂直離着陸機の玩具。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、垂直に着陸及び離陸を行える垂直離着陸機の玩具に関する。

従来の技術

上記の垂直離着陸機の玩具の1つとして、所謂ラジコン模型のヘリコプタがある。このヘリコプタは前部上方と後端部にプロペラを備え、主として前部上方のプロペラによる上向きの推力を利用

して縦横に飛ぶ機構となっている。

発明が解決しようとする課題

ところで、かかるヘリコプタを思いのままに操縦するのは大変難しく、特に垂直に離着陸しようとしても思うようにいかず、また前部上方にあるプロペラが異常に大きく、しかも高速で回転をしているので、傍に近寄ると極めて危険であった。

本発明は斯かる問題点を解決すべくなされたものであり、操作がし易く、また安全である垂直離着陸機の玩具を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

本発明に斯かる垂直離着陸機の玩具は、垂直離着陸機本体と、この垂直離着陸機本体の周りの4位置に夫々設けられ、この4位置を四隅とする四辺形上の一方の対角線上のものと他方の対角線上のものとが相互に逆回転して共に上向きの推力を生じ得るようになしたプロペラと、これらプロペラを夫々別々に回転駆動する、モータを主とする回転駆動手段と、垂直離着陸機本体の傾きを検出す

る傾斜検出器と、前記回転駆動手段を制御して垂直離着陸機本体に上下運動、傾き運動及び回転運動を作用させる駆動制御手段とを具備し、前記駆動手段は垂直離着陸機本体に上下運動を作用させる場合には、傾き運動及び回転運動を一定に保持した状態で、各プロペラによる推力を同量増減させるように回転駆動手段を制御し、また垂直離着陸機本体に傾き運動を作用させる場合には一方又は他方の対角線上のプロペラの片方の推力を、上下運動及び回転運動を保持する状態として増減させるように回転駆動手段を制御し、更に垂直離着陸機本体に回転運動を作用させる場合には一方又は他方の対角線上のプロペラの推力を、上下運動及び傾き運動を保持する状態として増減させるように回転駆動手段を制御する構成となしてあることを特徴とする。

実 施 例

第1図は本発明をラジコンにより操縦する垂直離着陸機の玩具に適用した場合の一実施例を示す外観斜視図である。図中、6、7、8、9は垂直

離着陸機本体1の周りの4位置に配したモータ2、3、4、5の各回転軸に取付けたプロペラである。

このプロペラ6、7、8、9は第2図に示す如く上記4位置を、四辺形この例の場合には正方形の四隅として設けられており、一方の対角線上にあるプロペラ6、8と他方の対角線上にあるプロペラ7、9とは逆方向に、例えば破線の矢符にて示す如くプロペラ6、8が右回りに、プロペラ7、9が左回りに回転するようになしてある。このように逆方向とした理由は、プロペラの回転により各プロペラに実線の矢符にて示す反動が生じ、具体的にはプロペラ6、8には左回りの反動 T_1 、 T_3 が、プロペラ7、9には右回りの反動 T_2 、 T_4 が夫々生じ、垂直離着陸機本体1には左回りの反動 T_1 、 T_3 の和 $(T_1 + T_3)$ と右回りの反動 T_2 、 T_4 の和 $(T_2 + T_4)$ が作用して、 $T_1 + T_3 = T_2 + T_4$ のときに垂直離着陸機本体1を回転させることなく、各プロペラ6、7、8、9にて生じる推力 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 により飛行できるようにしたのである。なお、上記推力 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 についてはその総和 $(F_1 +$

$F_2 + F_3 + F_4)$ の最大値が垂直離着陸機の自重よりも十分に大としてあり、総和の大きさを変えることにより垂直離着陸機は上下運動できる。また、推力 F_1 、 \dots 、 F_4 は垂直離着陸機本体1が傾くのを防止すべく、各プロペラ6、7、8、9が同速度で回転するときに同一の値となるようにしている。具体的にはプロペラ6、7、8、9のピッチ角をすべて同一としている。

また、 $T_1 + T_2 \neq T_3 + T_4$ とすることにより第3図に示す如く垂直離着陸機本体1が矢符方向に回転運動を行えるようにしてある。更に、第4図に示す如く1つの対角線上にある2つのプロペラ6、8の一方の推力 F_1 (又は F_3)を他方の推力 F_2 (又は F_4)よりも大とすることにより、推力の小さい方に傾き運動を行うことが可能である。また、この推力変化をプロペラ7、9にも適用することにより、垂直離着陸機本体1をどの方向にも傾き運動を行うことができる。そして、垂直離着陸機本体1を傾けた場合には、例えば、プロペラ6、8の推力 F_1 、 F_3 を $F_1 > F_3$ として傾けた場合にはその

推力和 ($F_1 + F_2$) の水平成分 F_x により垂直離着陸機本体 1 はその方向に水平移動できる。

このように構成した垂直離着陸機本体 1 とプロペラ 6, 7, 8, 9 とは、例えば、操縦者が手に持っている第 6 図に示す発信装置から発せられた電波を、垂直離着陸機本体 1 に備えてある第 7 図に示す受信装置が受信することによりモータ 2, 3, 4, 5 が駆動制御され、これに基づき各プロペラ 6, 7, 8, 9 が所望の回転をして上下運動、鉛直軸回りの回転運動及び傾き運動を行うようになっている。

上記発信装置は、上下運動用のトリマー 11、回転運動用のトリマー 12 及び傾き運動用の 2 つのトリマー 13, 14 と、これらトリマー 11, 12, 13, 14 からの信号を受けて第 8 図に示す操縦用のパルス列波形を発生する波形発生器 15 と、これからの出力波を変調し、変調した信号をアンテナ 17 から電波として放射する発信器 16 とを備えている。

前記トリマー 11, ... 14 は波形発生器 15 が

出力する第 8 図に示す上下運動用のパルス $P_0 \sim P_1$ の時間間隔 t_1 、回転運動用のパルス $P_1 \sim P_2$ の時間間隔 t_2 、傾き運動用のパルス $P_2 \sim P_3$ の時間間隔 t_3 と同じく傾き運動用のパルス $P_3 \sim P_4$ の時間間隔 t_4 を夫々単独で変えることができ、パルス $P_0 \sim$ 次の P_0 の時間間隔 t_1 については t_1, \dots, t_4 を変化させても t_1 が負とならないように、その最大値よりも十分大きい値に定めてあり、波形発生器 15 は P_0 のパルスを同期用として発生させている。

なお、このような複数パルスの時間間隔を変化させて必要な情報を送信する方法はディジタルプロポーション方式として公知である。そして、これに用いる波形発生器は例えば沖電気製の MS L 9362 を使用することができる。上記 t_1, t_2, \dots, t_4 を加算した一周期は 10 msec 程度である。

一方受信装置は、第 7 図に示す如く、発信された電波をアンテナ 21 を介して捉える受信機 22 と、受信信号を復調して第 8 図に示したパルス列 P_0, P_1, \dots, P_4 を出力する復調器 23 と、垂直離着陸機本体 1 の傾きを検出する傾斜検出器 25 と、

傾斜検出器 25 からのアナログ信号をアナログ／デジタル変換する A/D 変換器 26 と、この A/D 変換器 26 及び復調器 23 から出力信号が付与される演算回路 24 とを備えている。傾斜検出器 25 は例えば第 11 図に示すように検出器フレーム 30 に点 P 周りに揺動自在に枢支された振子 31 に磁石 32, 32 を設け、一方、この振子が振動していない状態で最も接近した位置に磁気抵抗素子 33 を吊り下げた構成の 1 次元傾斜計 34 を 2 個用いる。1 つの傾斜計は振子の振動方向を、プロペラ 6, 8 をつなぐ対角線方向に向けた状態で、他の 1 つの傾斜計は振子の振動方向をプロペラ 7, 9 をつなぐ対角線方向に向けた状態で夫々垂直離着陸機本体 1 内に設けてある。尤も、傾斜検出器としては上記構成に限らず、2 次元方向の傾きを検出する傾斜計を用いることもでき、その場合は 1 個で足りる。

演算回路 24 は復調器 23 からの出力信号を受けて時間間隔 t_1, t_2, \dots, t_4 を求め、次いでこの信号と、前記 A/D 変換器 26 の出力信号とを、各

プロペラ 6, 7, 8, 9 の回転速度に関して予め設定されている下記 (1), (2), (3), (4) 式に代入し、プロペラ 6 の回転速度信号 $S1on$ 、プロペラ 8 の回転速度信号 $S3on$ 、プロペラ 7 の回転速度信号 $S2on$ 、プロペラ 9 の回転速度信号 $S4on$ を夫々、一周期毎に算出する。このようにして得た算出値 $S1on$ 等は、時間のパラメータ t 等を含むので、時間に関する信号である。

$$S1on = A_0 + A_1 t_1 + A_2 (t_2 - t_{20}) + A_3 \{ A_4 R_1 - (t_3 - t_{30}) \} \dots (1)$$

$$S3on = A_0 + A_1 t_1 + A_2 (t_2 - t_{20}) - A_3 \{ A_4 R_1 - (t_3 - t_{30}) \} \dots (2)$$

$$S2on = A_0 + A_1 t_1 - A_2 (t_2 - t_{20}) + A_3 \{ A_4 R_2 - (t_4 - t_{40}) \} \dots (3)$$

$$S4on = A_0 + A_1 t_1 - A_2 (t_2 - t_{20}) - A_3 \{ A_4 R_2 - (t_4 - t_{40}) \} \dots (4)$$

但し、 A_0 は一定値

$A_1 \sim A_4$ は係数

t_{20} は回転運動なしの場合の t_2 の値

t_{30}, t_{40} は傾き運動なしの場合の t_3, t_4 の値

R_1 はプロペラ 6, 8 を有する対角線方向成分に関する傾斜検出器の出力値

R_2 はプロペラ 7, 9 を有する対角線方向成分に関する傾斜検出器の出力値

ここで、上記(1)～(4)式について説明する。 t_1 が上下運動を制御するものであり、各式の2項目において $S1on \sim S4on$ すべてに同量の $A_1 t_1$ を加算している。また、 t_2 が回転運動を制御するものであり、各式の3項目において同一の対角線上にあるプロペラ6、8の回転速度を速くすると、その分だけ逆に残りの同一の対角線上にあるプロペラ7、9のそれを遅くしている。 t_3 はプロペラ6、8を有する対角線方向での傾き運動を制御するものであり、(1)、(2)式の4項目において一方のプロペラ6(又は8)の回転速度を速くすると、その分だけ逆に他方のプロペラ8(又は6)の回転速度を遅くし、そして傾斜検出器25の出力 R_1 (該当する対角線方向成分での傾き)に関する方向と傾ける目的方向が一致する方向に A_2 の符号を決めている。 t_4 はプロペラ7、9を有する対角線方向での傾き運動を制御するものであり、(3)、(4)式の4項目において一方のプロペラ7(又は9)の回転速度を速くすると、その分だけ逆に他方のプロペラ9(又は7)の回転速度を遅くし、そし

て傾斜検出器25の出力 R_2 (該当する対角線方向成分での傾き)に関する方向と傾ける目的方向とが一致する方向に A_2 の符号を決めている。

そして、算出値 $S1on$ 、 $S2on$ 、 $S3on$ 、 $S4on$ は夫々モータ2、3、4、5用の制御信号でもあり、これらは算出終了後の次の同期用パルス P_0 を選出すると、モータ駆動回路27に出力されるようになっている。このため、算出値 $S1on$ 等は、第9図に示す如くこれらを算出した算出周期 T_n の次の算出周期 T_{n+1} の同期用パルス P_0 を検出した後に、オン期間信号として出力する。モータ駆動回路27は各モータ2、3、4、5への電圧を夫々調整するための電圧調整器、例えばMOSトランジスタ271、272、273、274を備えており、MOSトランジスタ271、272、273、274はオン期間信号たる算出値 $S1on$ 、 $S2on$ 、 $S3on$ 、 $S4on$ に基づき電源28からモータ2、3、4、5への電圧、つまり回転速度を演算回路24の算出周期毎に調整してプロペラ6、7、8、9を回転制御する。

なお、モータ回転速度調整ピッチは演算回路24の算出周期よりも大としてもよい。

そして、プロペラの回転制御のとき、傾き運動を伴う場合は、前記(1)、(2)式の4項目と(3)、(4)の4項目において夫々 $A_1 R_1 - (t_3 - t_{30})$ 、 $A_1 R_2 - (t_4 - t_{40})$ を含むので、傾き運動につきフィードバック制御が行われる。

ところで、上下運動は全プロペラ6、…9の推力の和つまり、 $S1on + S2on + S3on + S3on + S4on$ として表され、これは $4(A_1 + A_1 t_1)$ となる。回転運動は一方の対角線上にあるプロペラ6、8の推力の和と他方の対角線上にあるプロペラ7、9の推力の和との差、つまり $(S1on + S3on) - (S2on + S4on)$ で表され、これは $4A_2(t_2 - t_{20})$ となる。傾き運動は R_1 方向については対角線上にあるプロペラ6、8の推力の差、つまり $S1on - S3on$ で表され、これは $2A_2(A_1 R_1 - (t_3 - t_{30}))$ となる。一方、 R_2 方向については対角線上にあるプロペラ7、9の推力の差、つまり $S2on - S4on$ で表さ

れ、これは $2A_2(A_1 R_2 - (t_4 - t_{40}))$ となる。

従って、 t_1 により、つまりトリマー11の操作により回転、傾き運動に影響を与えずに上下運動を制御でき、 t_2 により、つまりトリマー12の操作により上下、傾き運動に影響を与えずに回転運動を制御でき、 t_3 、 t_4 により、つまりトリマー13、14の操作により上下、回転運動に影響を与えずに傾き運動を制御できることとなる。

尚、上記実施例ではプロペラの配置位置を正方形の四隅としているが、本発明はこれに限らず、長方形の四隅、或いは四辺形一般の四隅としてもよい。但し、この場合には各プロペラによる推力等が同一となるように前記(1)、…(4)式の各係数を調整することを要することがある。

また、使用するモータ、プロペラによっては4位置での性能がばらつくことがあるが、この場合も前同様に各係数を調整するか、或いはモータにギアを設けてプロペラの回転速度を調整し、性能を揃えるようにしてもよい。

そしてまた、上記実施例では各プロペラを回転

方向が異なる2種類のモータの軸に取付けて夫々のモータの回転方向にプロペラを回転させているが、本発明はこれに限らず、回転方向が同じ1種類のモータの回転をギアにより逆にしてプロペラに伝えるようにしてもよい。

また、四隅には各1個のプロペラを配設しているが、各隅に夫々2以上のプロペラを設けても実施できる。

更に、上記実施例では発信装置からの信号を演算回路にて処理して行っているが、本発明はこれに限らず発信装置からの信号を論理回路にて処理してもよい。

更に、上記実施例はラジコンにより操縦する垂直離着陸機の玩具であるが本発明は有線のリモートコンコロールにより操縦するものにも適用できるのは勿論である。

発明の効果

以上詳述した如く本発明による場合には、上下運動、回転運動、傾き運動を夫々独立に制御できるので、誰でも容易に操縦でき、また複数のプロ

ペラを用いるので1つのプロペラを小型にでき、またプロペラを支持するように垂直離着陸機本体が四方に広がっているので、第10図に示す如くプロペラ周りに安全カバー10を付けることが簡単にでき、その場合には更に安全であるという優れた効果を奏する。

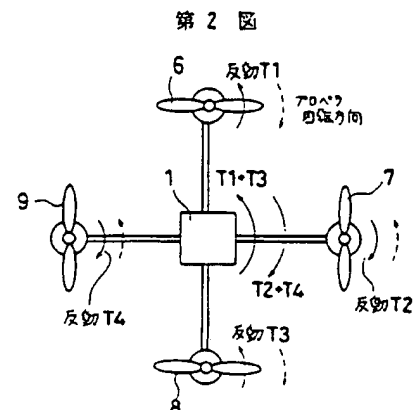
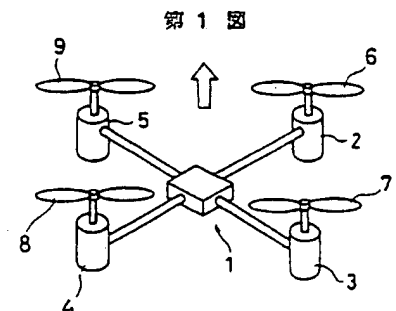
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明品の一実施例を示す外観斜視図、第2図はプロペラの配置を示す平面図、第3図は回転運動内容を示す平面図、第4図は傾き運動内容を示す側面図、第5図は推力の水平方向成分を示す側面図、第6図は発信装置を示すブロック図、第7図は受信装置を示すブロック図、第8図は制御信号を示すパルス列、第9図はモータ駆動信号を示すパルス列及び波形図、第10図は本発明の他の実施例を示す図、第11図は傾斜検出器の一例を示す図である。

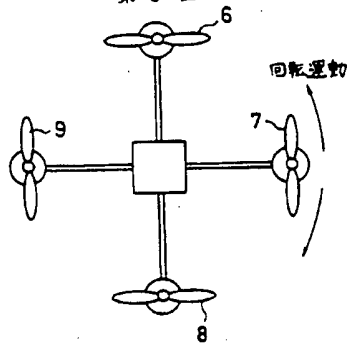
1…垂直離着陸機本体、2、3、4、5…モータ、6、7、8、9…プロペラ、10…安全カバー、

16…発振器、22…受信機、24…演算回路、25…傾斜検出器、27…モータ駆動回路、28…電源。

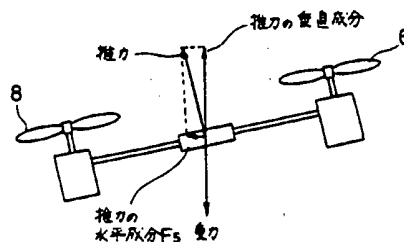
特許出願人：株式会社 キーエンス



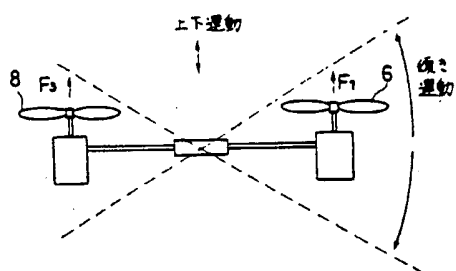
第 3 区



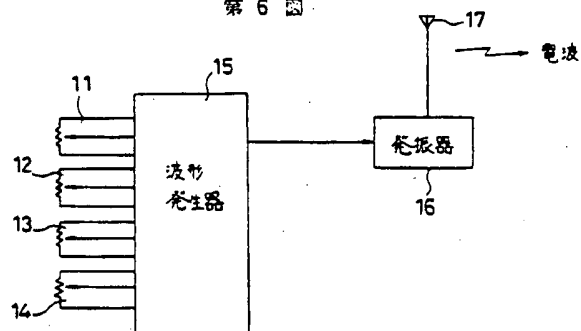
第 5 题



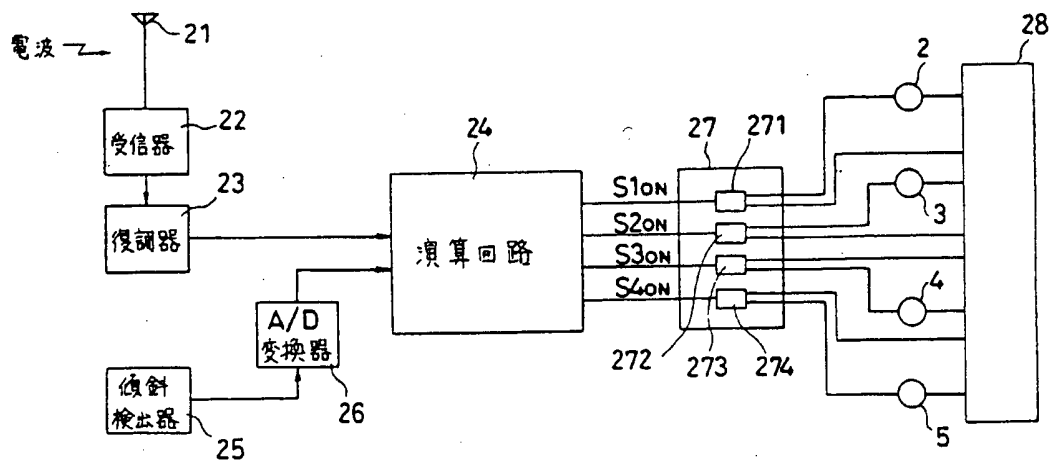
第 4 图



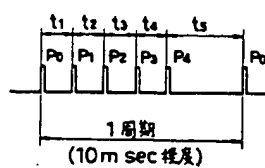
第 6 圖



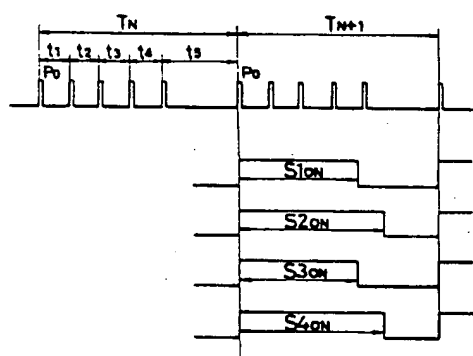
第 7 図



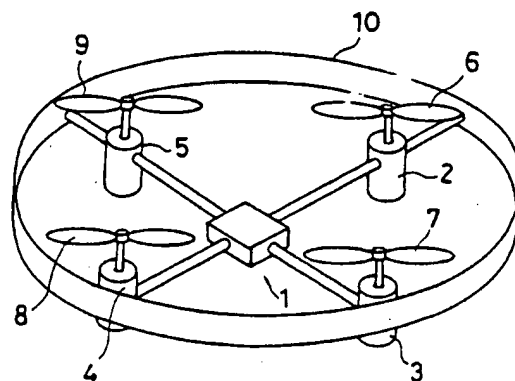
第 8 図



第 9 図



第 10 図



第 11 図

